

# 織物の性能評価に関する研究 第一報)

## —「Slacks」に適する織物の性能評価について—

### Studies on Rating the Properties of Textiles (part I)

#### —Regarding suitability for 「Slacks」<sup>\*</sup>—

井 上 栄

Sakae Inoue

#### I 緒 言

近時化学繊維の進出がめざましく、業者の言によれば、化学繊維が天然繊維の性能を凌駕するかのような感さうけるが、我々消費者としては、使用上の観点から必要な性能を、さらに確める必要がある。所謂「織物の消費科学」を確立せねばならないのである。

ところが、どのような織物が「Slacks」に適するかの研究報告は、今まであまり見ないようであるので、筆者は今回この研究をするため、化学繊維混紡織物、交織織物、および羊毛など八種類の製品について、数項目の物理的性能検査<sup>(1)</sup>を行って、比較検討したのでその結果を報告する。なおこれらの中には複雑な装置を必要とする測定が多いが、実用の面からは可能的簡単な測定装置が要望される。またそのような簡易装置を用いての性能検査の種類を増すことも必要と思われる。

本実験では未処理のものについてのみ取扱ったが、今後洗濯アイロン等の処理後の変化も測定していく予定である。

#### II 実 験 方 法

(1) 試料：第一表の如くである。

第 1 表 試 料

略記号	品 名	混 紡 率 (%)	組 織	重量(g) (10×10 cm <sup>2</sup> )	厚 さ (mm)	糸密度(本/1/2 in)		備 考
						経	緯	
W	wool サージ		綾 織	2.5393	0.56	40	33	
G	wool ギヤバジン		綾 織	2.9966	0.62	66	34	
V	倉敷ビニロン	ビニロン50 レイヨン50	綾 織	2.4746	0.58	36	32	

\* 本論文の要旨は、昭和35年5月1日、九州家政学会で発表した。

T	カネボウ ベルサージ	テトロン55 ウール45	綾織	2.4967	0.516	38	34	
Ex	Exlan	エクスラン40 ウール60	平織	2.08	0.445	38	24	
E	エラストイック	経 スプリン ジナイロン 緯 梳毛糸	綾織	3.466	0.856	64	41	
T. C	ロマンコール	テトロン65 綿 35	平織	1.635	0.32	32	25	エバーセット 仕上
A	アロン		平織	1.5483	0.35	34	27	

(2) 実験方法：その大要は次の通りである。なお試料は、硫酸デシケーター中でコンディショニングしたものを用い、各々の実験室の条件は（ ）内に付記した。また、下記実験方法中1.から7.までは JIS L 1005, JIS L 1006 による織物試験方法に準拠したものである。

1. 耐摩耗性：「ユニバーサル型摩耗試験機」で荷重454gに於て「ひだ摩耗強度」を測定し、すり切れた時の回数の経、緯それぞれ5回の平均値で表わした。（標準状態）

2. 伸長弾性度：「伸長弾性度測定機」を用い、つかみ間隔20cm、巾4cmの試験片を、初張力100gをかけて後5%引き伸ばし、1分間放置後除重して更に1分間放置した後、初張力をかけて残留伸長を測り伸長弾性度を算出した。5%おきに50%まで伸長して、その間に切断するものの伸長限度も見た。何れも経方向5回の平均値で表わした。（ $18 \pm 1^\circ\text{C}$  80%R.H.）

3. 防皺度<sup>(2)(3)</sup>：4×1.5cmの試片の長辺を直角に二つ折りにし、スライドガラスの間にはさんで500gの荷重をかける。5分後除重して、更に5分後の開角度を、後記のような筆者の考案した測定法によって測り、経緯それぞれ5回の平均値で表わし、その差が $15^\circ$ 以下のものは有意差の検定を行った。（ $14 \pm 3^\circ\text{C}$   $66 \pm 4\%$ R.H.）

Fig 1

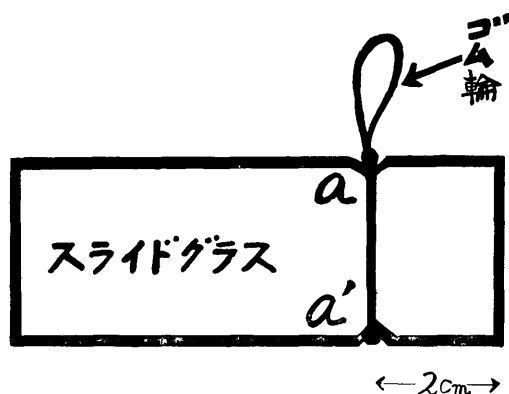
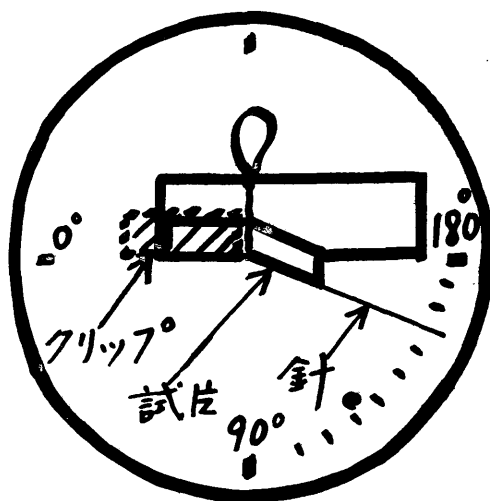


Fig 2



なお考案した開角度測定方法は次の通りである。スライドガラスの一端から2cmの所に、上下にくぼみをつけ（Fig.1 の  $a, a'$ ）ゴム輪をはめておく。くぼみはゴムの厚みを限度として水平に立つようにする。荷重した時のスライドガラスから試片を、ピンセットでゴム輪を通して引き入れる。折山がゴム輪に接し、且底辺に直角になるように注意しながらクリップではさむ。それを円形分度器にのせ、長い針を指針にして開角度を読む。（Fig. 2 参照）

4. 強力：「ミューレン型破裂試験機」によって測定し5回の平均値で表わした。

( $29 \pm 1^\circ\text{C}$   $67 \pm 2\%\text{R.H.}$ )

5. 保温性：「織布保温性試験機」を用いた。所謂「冷却法」で、熱源体が $37^\circ\text{C}$ から $36^\circ\text{C}$ まで冷却するに要する時間を測定し、無試料の場合と比較して保温率を算出した。

$$(\text{保温率}(\%)) = \frac{t - t_0}{t} \times 100 \quad t_0 \text{ 秒：無試料} \quad t \text{ 秒：試料}$$

試片は $18 \times 18\text{cm}^2$ 、5回の平均値で表わした。（標準状態）

6. 通気性：「電気抵抗型通気性試験機」により、風速  $120\text{cm/sec}$  で測定した。5ヶ所の平均値を、試験機付属の表から求めた値で表わした。（ $18^\circ\text{C}$   $70\% \text{ R. H.}$ ）

7. 剛軟度（かたさ・しなやかさ）：「 $45^\circ$ カンチレバ法」によった。即ち  $2.5 \times 15\text{cm}$  の試験片の末端より  $1\text{cm}$  隔った所にスライドガラスをのせ、その  $1\text{cm}$  の所をおさえて  $45^\circ$  の斜面に緩かに押し出し、試片の一端が斜面と接した時の押し出された距離を測った。各々5個の表裏を測り、経緯それぞれの平均値で表わした。（ $18 \pm 1^\circ\text{C}$   $63 \pm 3\%\text{R.H.}$ ）

8. Handling：「インストロン」のハンドリングテスターにより自記記録されたもの5回の平均値で表わした。牽伸速度  $20\text{cm/m}$ 、記録紙速度  $20\text{cm/m}$ 、最大容量  $2000\text{g}$  であった。

9. ピリング：「ピリングテスター（A.S.T.M.D—13）」を用い、金巾3号による500回の摩擦の結果を観察した。

### Ⅲ 実験結果および考察

1. 耐摩耗性（ひだ摩耗）：その結果は第2表の通りである。（以後、経緯をそれぞれ1.2.で表わす）

第2表 耐 摩 耗 性

	W	G	V	T	Ex	E	T. C	A
1	197	203	199	460	108	855	208	65
2	183	249	177	543	123	1137	164	54

標準は150回以上であるから、ExとA、特にAは著しく劣る。Eはすぐれており、特に緯

が著しく強いのはスプリングナイロンのためであろう。次いでTが他より著しく優秀である。ビニロンは摩擦に強いことが特長になっているが、このVが弱いのはレーヨンのためであろう。羊毛ではギャバがサージより良いようである。

2. 伸長弾性度：その結果は第3表の通りである。

第3表 伸 長 弾 性 度

試料 伸長率%	W	G	V	T	Ex	E	T. C	A
5	99.2	97.4	98.4	99.2	96.6	100	90	91
10	90	95.3	92.2	92.8	90.2	94.6	80	80
15	77.1	88.7	76.2	80	77.5	91.7	63.5	57.7
20	69.1	79.3	56.1	69.6	64.6	91.6	<u>17.8</u>	44.2
25	62	69.6	46.6	62.1	55.9	91		37.4
30	56.7	64.4	<u>29.4</u>	57.2	50.3	91		<u>27.7</u>
35	<u>34.88</u>	58.5		53.3	46.1	89.3		
40		54.4		48.9	42.5	86.5		
45		50.4		<u>43.9</u>	39.7	83.2		
50		47.9				60.2		
		<u>56</u>			<u>50.75</u>			

備考：|\_\_\_\_|は切断時の伸長率

日常生活には5%までの伸長弾性が問題であるが、伸長の限度も併せ見た。これで著しいのはEで、30%までは90%以上の恢復率を示し、50%になって恢復率が60%に落ちてはいるが切断には至らない。T.Cが一番成績が悪いが、布地が薄いこと、平織であること、樹脂加工してあることのためと思われる。TはWに匹敵する弾性を示し、切断時伸度も40%を越している。Gは5%では少々劣るが、ねばり強い弾性を示している。AはT.Cに次いで悪い。Exは弾性は悪いながら、引っ張り強さの点で切断をのばしている。

3. 防皺度：その結果は第4表の通りである。

第4表 防 皺 度

	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
開角度	167.8	168.4	166.2	166.2	158.8	157.6	167.8	163.2
防皺度	93.2	93.5	92.3	92.3	88.2	87.5	93.2	90.6

	Ex <sub>1</sub>	Ex <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	T.C <sub>1</sub>	T.C <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
開角度	165.2	167.2	176.6	152.4	151.8	155.4	149.8	146.4
防皺度	91.7	92.8	98.1	84.6	84.3	86.3	83.2	81.4

第4表の結果をF検定したものは第5表の通りで、原料間には1%以下の有意水準で有意差を認めた。なお平均値間の差は第6表の通りである。

第5表 第4表の分散分析表

要 因	平方和	自由 度	不変分散 $\sigma^2$	F <sub>0</sub>	F
原 料 間	5216	15	347.7 <sup>↑</sup>	33.75 <sup>**</sup>	F <sub>64</sub> <sup>15</sup> (0.01)=2.40
原 料 内	661.2	64	10.3 <sup>↓</sup>		
全	5877.2	79			

第6表 原 料 間 の 差 d0.05≐4.05 d0.01≐12.07

	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	T.C <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	T.C <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	Ex <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	Ex <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>
A <sub>2</sub>	—	3.2	5.2	5.8	8.8	11.0	12.2	16.6	18.6	19.6	19.6	20.8	21.2	21.2	21.8	30.0
A <sub>1</sub>		—	2.0	2.6	5.6	7.8	9.0	13.4	15.4	16.4	16.4	17.4	18.0	18.0	18.6	26.8
T.C <sub>1</sub>			—	0.6	3.6	5.8	7.0	11.4	13.4	14.4	14.4	15.4	16.0	16.0	16.6	24.8
E <sub>2</sub>				—	3.0	5.2	6.4	10.8	12.8	13.8	13.8	14.8	15.4	15.4	16.0	24.2
T.C <sub>2</sub>					—	2.2	3.4	7.8	9.8	10.8	10.8	11.8	12.4	12.4	13.0	21.2
V <sub>2</sub>						—	1.2	5.6	7.6	8.6	8.6	9.6	10.2	10.2	10.8	19.0
V <sub>1</sub>							—	4.4	6.4	7.4	7.4	8.4	9.0	9.0	9.6	17.8
T <sub>2</sub>								—	2.0	3.0	3.0	4.0	4.6	4.6	5.2	13.4
Ex <sub>1</sub>									—	1.0	1.0	2.0	2.6	2.6	3.2	11.4
G <sub>2</sub>										—	0	1.0	1.6	1.6	2.2	10.4
G <sub>1</sub>											—	1.0	1.6	1.6	2.2	10.4
Ex <sub>2</sub>												—	0.6	0.6	1.2	9.4
T <sub>1</sub>													—	0	0.6	8.8
W <sub>1</sub>														—	0.6	8.8
W <sub>2</sub>															—	8.2
E <sub>1</sub>																—

備考：\* 5%以下の危険率で有意 \*\*1%以下の危険率で有意

第6表によれば有意差の無いものが多く、 $E_1 > W_2 W_1 T_1 E_{x2} G_1 G_2 E_{x1} T_2 > V_1 V_2 TC_2 E_2 T_1 C_1 A_1 A_2$ の三グループに大別出来る程度である。Eは経緯に繊維の相違をはっきり表わしているが、ズボンとしては経を折り曲げる方が多いので、E<sub>2</sub>の弱点は多少緩和されるのであろう。

全般に、衣料としての防皺度の最低標準の60%という線からは20%以上も上位にあるが、洗濯後の変化や、湿度による相違もたしかめねば早急に結論は下せない。

4. 強力（破裂強度）：その結果は第7表の通りである。

第7表 破 裂 強 度 kg/cm<sup>2</sup>

	W	G	V	T	Ex	E	T. C	A
強 度	10.6	10.5	13.9	15.5	11.08	11	9.5	9
切断した糸 (分数は概数)	経 緯 緯 3 経 6	緯 3 経 6	緯 2 経 4	経 緯 緯 2 経 6	緯 2 経 6	緯	緯 2 経 4	緯 3 経 5

第7表に見る通り緯糸の破断が多い。Eなどは経方向伸長には大きい抵抗を示したが、この破裂試験では緯糸の強度に従っていて、しかも緯糸のみの破断である。これに似た傾向はGに於ても見られる。このように経緯糸の強度の差が大きい点は、織物として一考を要することであらう。

5. 保温性：その結果は第8表の通りである。

第8表 保 温 性 (%)

W	G	V	T	Ex	E	T. C	A
48.8	53.05	48.33	49.29	48.83	43.98	50	44.44

第8表で目立つのはEの保温性が低いことであるが、これは経緯糸共密度が大きいことと、経糸がナイロンである事に依るものと考えられる。然し被服として着用の際は、衣服材料だけでなく、衣服構成や、衣服型によって保温度も変わってくるので、衣服材料の保温性が全部とは言えない。しかし一般に冬服地の標準が50~60%であるのでEとAは劣ることになる。

6. 通気性：その結果は第9表の通りである。

第9表 通 気 性 cc/cm<sup>2</sup>/sec

W	G	V	T	Ex	E	T. C	A
17	13	17.9	16.9	14	12.9	48.1	19

この表で T. C の通気性が特に大きいのは、組織が平織で、糸のよりも強く、特に糸の打込

み数<sup>(4)</sup><sup>(5)</sup>が少いので直通気孔がみられることゝ木綿を35%含んでいる事に依るものと思われる。EやGが小さいのは、糸密度からうなずけるし、Exのそれはポプリン織になっているからであろう。

7. 剛軟度（45°カンチレバ法）：その結果は第10表の通りである。

第 10 表                      剛                      軟                      度

	W	G	V	T	Ex	E	T.C	A
1	3.315	3.216	3.775	3.715	3.625	6.27	4.78	3.65
2	3.09	2.83	3.785	3.805	3.45	6.39	3.825	3.545

これは織物の風合の中の一つの要素で、着用の際の着心地や、見かけ、又デザイン（ズボンでは直接関係ないが）に関係してくるものである。今、EのSlacksの着用実験中である。気温低下によるナイロンの硬化もあろうが、坐位の場合かたすぎるようで、現在のような和洋併用の生活様式では、もっとしなやかなものが望ましい。

8. Handling：その測定結果は第11表の通りである。WとGは試料の都合で今回は測定出来なかったので後日測定する予定である。

第 11 表                      Handling                      (g)

V	T	Ex	E	T.C	A
1144	653.3	512	892	450	796.8

Handling<sup>(6)</sup>は曲げおよび圧縮抵抗、摩擦係数の複合である。これはズボンとしての第一条件ではないが、他の要素が満たされた後は勿論望ましい条件である。Eが、厚さと曲げ剛性の大とも拘わらずVより小さいのは、摩擦係数と弾性によるものと考えられる。

9. ピリング：その結果はTに少々発生を見た外、Vが多少ケバ立った程度で、他は全然発生しなかった。ピリングの発生<sup>(7)</sup>は、構成繊維の強度を素因として、その発生とすり切れの釣合の如何によって有無が判定されるので、Tが不利になったと考えられる。

## Ⅲ 総 括

化学繊維混紡、交織および羊毛等八種類の織物につき、(1)耐摩耗性（ひだ摩耗）、(2)伸長弾性度、(3)防皺度、(4)強力（破裂）、(5)保温性、(6)通気性、(7)剛軟度、(8)Handling、(9)ピリング等の測定をしこの実験条件の範囲で、「Slacks」としての性能の適否を論じた。

(1) エラスティック (経: スプリンジナイロン, 緯: 梳毛糸) : これは最近スキーズボン用として既成品としてのみ売り出されているものである。その用途上より, 特に伸長弾性が要求されるが, 経糸にスプリンジナイロンを使ってその目的を十分果している。又それは耐摩耗性にも優秀さを表わし, しかもピリングは出ない。破裂強度は緯糸の関係でウール並である。通気性が小さい事は冬の戸外運動用に適している。防皺度は緯糸が劣るが, 大体このズボンは伸縮性を主に考えて体にぴったり仕立て, 裾口に渡したゴム紐を足裏でさゝえ, ひきのばし加減に着用するもので, スキーの際には皺付は余り問題にならない。又保温性が悪いが, 下ばきに, 保温性の高いアクリル系のメリヤス等を用いれば, その上をぴったり覆うのであるから, 対流も起らず, 通気性の小さい事と相まって保温の目的は達せられると思われる。以上, スキーズボン用としては多くの長所を備えている。然し, 用途を日常の防寒着, 特に坐式生活に移せば, 防皺度の点や, しなやかさの点で難点がある。又経済的にも, 高価なので一般向きとは言えない。

(2) カネボウベルサージ (テトロン55%, ウール45%) : 耐摩耗性, 破裂強度にすぐれている。一方それはピリング発生のおそれ無しとしないが, 一応致命的な欠点ではない。又伸長弾性もウールサージと似たカーブを示しているし, 防皺度も90%以上である。更に保温性は, ウールギャバに次いで良い。一方通気性はウールサージと同じ位であり, 先のエラスティックのような目的には好条件とは言えない。又風合の点でも多少難点があるようであるが, これは第二次的のことで, 概して言えば, **Slacks** としてウールサージを凌ぐ多くの好条件を備えていると言えよう。

(3) ロマンコール (テトロン65%, 木綿35%) : スラックス地と銘うつてあったものの, 見かけは薄く頼りないようであったが, その性能には見るべきものがあつた。即ち, 耐摩耗性は薄割には強く, 又保温性が良い。しかし一方通気性が大きいことは, 布地の厚さからも夏のズボンに適していると思われる。防皺度は, エバーセツ仕上にも拘わらず, 平織のため<sup>(\*)</sup>85%内外である。又エバーセツの影響は, 伸長弾性にも見られて試料中最下位にあり, またしなやかさも欠く事になっている。しかしこのことは薄地の場合はむしろ腰の強さとして長所ともなるわけである。以上, テトロンと木綿の混紡で, それぞれの特性を発揮しているようである。

(4) 倉敷ビニロン (ビニロン50%, レーヨン50%) : 主に学生服として売り出されているものであるが, 先づ耐摩耗性が劣る事は意外であつた。レーヨンの混紡率が多すぎるのではあるまいか。伸長弾性は良いとは言えないが, 破裂強度はテトロン, ウール混紡物に次いで強い。防皺度は88%内外で下のグループにあり, 風合もかたく殊に **Handling** が大きい。この剛さ, 皺は日常気付く事であり, 殊に洗濯後の風合の変化は著しいようであるが, 今後の実験で数量的に表わしたいと思う。



(5) エクスラン（エクスラン40%，ウール60%）：アクリル系のものの参考としてとり上げたのである。平織のため条件が違ふと思われるが、先づ特筆すべきは、耐摩耗性の悪い事で標準に達していない。伸長弾性も5%の時の恢復率が96.6%で余りよくない。その他には特記すべき長所も短所も見当らなかった。

(6) アロン：強力アセテートという事であるが、他の試料より遙かに見劣りがする結果が出た。特に耐摩耗性は非常に悪く、又伸長弾性も悪い。防皺度も最下位である。風合もかたい、又試料中、実験値のバラツキも一番大きく質の均等でないことがうかがわれる。この試料に関する限り、ズボン地としては失格であると言ひ得よう。

(7) 羊毛サージおよびギャバジン：最後に天然繊維についてであるが、先づ耐摩耗では、ギャバジンがサージより優位にあるが、テترون混紡には遙かに及ばない。伸長弾性では、ギャバがエラストックに次いですぐれ、サージの方は5%では良いが切断が早い。一方破裂強度ではギャバが弱くなっている。即ち破裂強度では弱い方の糸の値が出るので、ギャバの緯糸の弱さは日常でも経験する所であり、その強化がのぞまれる。防皺度は両者何れも経緯共に92%を越しすぐれている。保温性は、ギャバが第一位にありまたギャバの通気性が小さい事は冬のズボンとしての特性を備えていると言えよう。しなやかさは、ギャバが一位サージが二位とすぐれている。これは、先にふれたように弾性としなやかさが併せほしいわけで、良い性能である。

以上を総合すれば、天然繊維は種々の優秀な性能を備えている。しかし耐摩耗に関しては、テترون混紡に、はるかに及ばない。昨今、化学繊維、就中合成繊維の進出がめざましいが、それは天然繊維との混紡率が問題で、両者の相乗効果が期待出来るであろう。

本実験中、(1)(2)(5)(6)(8)(9)は、国立工業技術院繊維工業試験所（横浜市）で行ったものである。

本実験を行うに当り、実験の便宜を与えていただき、なお御懇篤な御指導をいただきました上記試験所第一部第一課長我妻直夫先生はじめ諸先生に深謝致します。

また、試料斡旋の労をとっていただいた衣生活研究会、並びに T.C を寄贈していただいたカネボウ K.K に感謝致します。

## Ⅴ 文 献

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| (1) 石川欣造：繊維学会誌  | 10,586 (1954) |
| (2) 岡島，池田：   〃  | 10,564 (1954) |
| (3) 池田佐喜男：   〃  | 14,731 (1958) |
| (4) 石川欣造：   〃   | 11,345 (1955) |
| (5) 行方寅次郎：   〃  | 14,188 (1958) |
| (6) 内田，滝沢，小林： 〃 | 11,630 (1955) |

- (7) 吉田, 山田 : 繊維学会誌 14,656 (1958)  
(8) 池田, 岡島 : " 11,397 (1955)

### Summary

Eight types of textiles were tested in regard to the following nine points to find the one most suitable for Slacks.

- (1) Abrasion strength
  - (2) Recovery from extension
  - (3) Registance to wrinkling
  - (4) Registance to pressure
  - (5) Warmth provided
  - (6) Air permeability
  - (7) Flexibility
  - (8) Handling
  - (9) Pilling
- 1, Elastic : (The warp is Springy nylon, the woof is Worsted.) (1) and (2) are good, (5) is poor. Therefore it is good for ski Trousers, but it is rather stiff for everyday use on Japanese mats.
  - 2, Kanebo bell serge : (Tetoron 55%,Wool 45%) (1) and (4) are very good. In general it is better than worsted serge.
  - 3, Roman call : (Tetoron 65%, Cotton35%) (6) is good, so it is fine for summer Slacks.
  - 4, Kurashiki vinylon : (Vinylon 50%, Rayon 50%) (1) and (8) are inadeguate.
  - 5, Exlan (Exlan 40%, Wool 60%) (1) is especially bad.
  6. Alon : It has nothing to excel the others.
  7. Worsted serge and gabardine : (2) and (7) are very good, but it dosnt stand friction.

We shall be able to have a good product some day, it we study further how to mix chemical and natural fiber in order to make the most of their good points.

(昭 35. 2. / 受付)